

AN

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-087005

(43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.Cl.

H01P 1/203  
 H01F 17/00  
 H01P 1/205  
 H01P 7/08  
 H01P 11/00  
 H03H 7/075  
 H03H 7/09

(21)Application number : 2001-276456

(71)Applicant : KOA CORP

(22)Date of filing : 12.09.2001

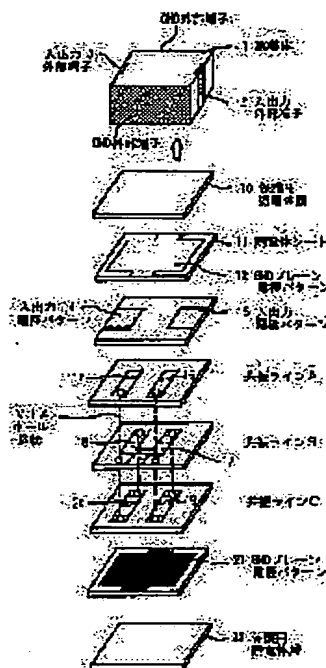
(72)Inventor : KOMATSU MICHIIRO  
 SHIGESAWA KOUJI

## (54) MULTILAYER BAND-PASS FILTER AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multilayer band-pass filter and its manufacturing method, which realizes a large L-value with a short resonance line length and a small number of lamination layers.

SOLUTION: The filter has a three-layer structure, composed of resonance lines B17, 18 formed on a dielectric layer which is an insulator from base ground terminals, resonance lines C19, 20 formed on a dielectric layer beneath the dielectric layer of the resonance lines B17, 18, and resonance lines A15, 16 on a dielectric layer overlying the dielectric layer of the resonance lines B17, 18. They are formed in spiral in the longitudinal direction, as seen from the side of the lamination surface, to make currents flowing on adjacent resonance lines in the same direction, thereby reducing the resonance line length.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application converted  
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-87005  
(P2003-87005A)

(43) 公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 1 P 1/203		H 0 1 P 1/203	5 E 0 7 0
H 0 1 F 17/00		H 0 1 F 17/00	B 5 J 0 0 6
H 0 1 P 1/205		H 0 1 P 1/205	B 5 J 0 2 4
7/08		7/08	
11/00		11/00	G
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-276456(P2001-276456)

(22) 出願日 平成13年9月12日 (2001.9.12)

(71) 出願人 000105350

コア株式会社

長野県伊那市大字伊那3672番地

(72) 発明者 小松 道広

長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪14016-

149 コア株式会社内

(72) 発明者 繁澤 功士

長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪14016-

149 コア株式会社内

(74) 代理人 100101306

弁理士 丸山 幸雄

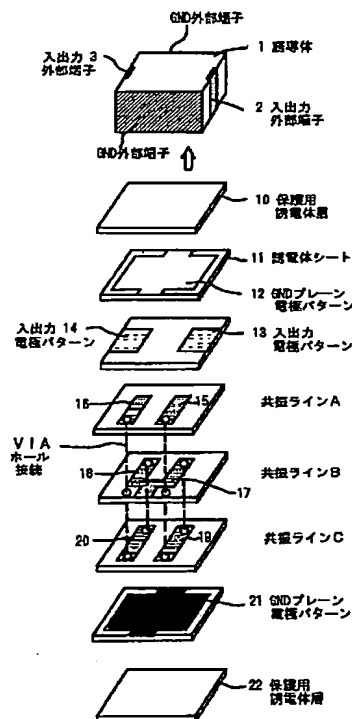
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層バンドパスフィルタ及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 短い共振ライン長で、かつ少ない積層数で大きなL値を実現できる多層バンドパスフィルタ及びその製造方法を提供する。

【構成】 基部接地端子部より絶縁体である誘電体層上に形成された共振ラインB 17、18と、共振ラインB 17、18の誘電体層下部の誘電体層上に形成された共振ラインC 19、20と、共振ラインB 17、18の誘電体層上部の誘電体層上に形成された共振ラインA 15、16の3層構造を備え積層面の側面から見て縦方向に渦巻くように形成してスパイラル状に形成することにより、隣接する共振ラインを流れる電流の向きを同一とでき、共振ライン長も短くすることができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 少なくとも3層の絶縁体上にそれぞれ電極を形成して該電極を電氣的に接続した共振ラインを形成してなる多層バンドパスフィルタであって、一つの層の前記絶縁体上に形成された電極の一方端部を外部接地端子に接続し、前記一方端部より多層化された前記絶縁体上に形成されている電極が積層断面からみてスパイラル状になる様に電氣的に接続された共振ラインを備えることを特徴とする多層バンドパスフィルタ。

【請求項2】 前記共振ラインは、少なくとも前記絶縁体奥側開放端部より手前側に絶縁体を奥から手前に2本のパターンが並行して配設された第1の電極と、前記第1の電極手前側端部とスルーホールで手前側端部が電氣的に接続されて該手前側端部より奥側端部に絶縁体を手前から奥に2本のパターンが並行して配設された第3の電極パターンと、前記第1の電極と前記第3の電極間の絶縁体上に前記第3の電極の奥側端部と電氣的に接続されている奥側端部より絶縁体を奥から手前に2本のパターンが並行して配設され前記第1の電極と前記第3の電極間を接続するスルーホール部手前まで配設されスルーホール部手前で2本のパターンと一体化して絶縁体手前端部まで延出するように形成し、電極が積層断面からみてスパイラル状に形成することを特徴とする請求項1記載の多層バンドパスフィルタ。

【請求項3】 少なくとも3層の絶縁体上にそれぞれ電極を形成して該電極を電氣的に接続した共振ラインを形成してなる多層バンドパスフィルタの製造方法であって、一つの層の前記絶縁体上に形成された電極の一方端部を外部接地端子に接続し、前記一方端部より多層化された前記絶縁体上に形成されている電極が積層断面からみてスパイラル状になる様に電氣的に接続して共振ラインを構成することを特徴とする多層バンドパスフィルタの製造方法。

【請求項4】 前記共振ラインは、少なくとも前記絶縁体奥側開放端部より手前側に絶縁体を奥から手前に2本のパターンが並行して配設された第1の電極と、前記第1の電極手前側端部とスルーホールで手前側端部が電氣的に接続されて該手前側端部より奥側端部に絶縁体を手前から奥に2本のパターンが並行して配設された第3の電極パターンと、前記第1の電極と前記第3の電極間の絶縁体上に前記第3の電極の奥側端部と電氣的に接続されている奥側端部より絶縁体を奥から手前に2本のパターンが並行して配設され前記第1の電極と前記第3の電極間を接続するスルーホール部手前まで配設されスルーホール部手前で2本のパターンと一体化して絶縁体手前端部まで延出するように形成し、電極が積層断面からみてスパイラル状に形成することを特徴とする請求項3記載の多層バンドパスフィルタの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、多層バンドパスフィルタ及びその製造方法に関し、例えば携帯電話や高周波通信等に最適な多層バンドパスフィルタ及びその製造方法に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】 従来、この種の高層バンドパスフィルタとしては、例えば、図12に示す合計9層を備えており、上部に保護用の誘電体層110を、その下部に誘電体シート111上にシールド電極（GND）パターン112が形成されている。

【0003】 さらにその下部に入出力電極パターン113、114が形成された入出力電極層を設け、その下部に共振ラインA115、116が形成された共振ライン第1層、共振ラインB117、118の形成された共振ライン第2層、共振ラインC119、120が形成された共振ライン第3層、共振ラインD121、122が形成された共振ライン第4層との3層の共振ライン形成部を備えている。

【0004】 各共振ラインは全て矩形であり、図12に示すようにつづら折れ状に隣接する共振ラインがスルーホール等で電氣的に接続されている。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図12に示すBPFは、（共振ライン長） $< (\lambda/4)$ とすると（ $\lambda$ ：共振周波数の波長）、各共振ラインA～Dは断面を簡易的に示せば図13に示す構成となりそれぞれ隣接する上下の共振ラインに流れる電流によって生じる磁界が互いに打ち消す向きに発生していた。

【0006】 このため、この共振ラインを共振回路として利用しようとした場合には、必要な共振周波数を得るためには図12に示すように積層を重ねて必要な電気長あるいは必要な共振周波数が得られるまでラインを長くする必要があった。

【0007】 また、共振ラインの幅を細くするとBPFの挿入損失が悪化してしまうため、どうしても太いラインとならざるを得ず、これらの条件から小型化には限界があった。

【0008】 さらに、他の例として、図14に示すように平面的にスパイラル状に共振ラインを構成したBPFもあったが、ライン幅を十分に得なければBPFとしての挿入損失を悪化させてしまい大型化が避けられなかった。

**【0009】**

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述した課題を解決することを目的としてなされたもので、例えば、少ない積層数で大きなL値を実現できる共振ラインの長さが短い多層バンドパスフィルタ及びその製造方法を提供することを目的とする。そして、係る目的を達成し、上述した課題を解決する一手段として例えば以下の構成

を備える。

【0010】即ち、少なくとも3層の絶縁体上にそれぞれ電極を形成して該電極を電氣的に接続した共振ラインを形成してなる多層バンドパスフィルタであって、一つの層の前記絶縁体上に形成された電極の一方端部を外部接地端子に接続し、前記一方端部より多層化された前記絶縁体上に形成されている電極が積層断面からみてスパイラル状になる様に電氣的に接続された共振ラインを備えることを特徴とする。

【0011】または、少なくとも3層の絶縁体上にそれぞれ電極を形成して該電極を電氣的に接続した共振ラインを形成してなる多層バンドパスフィルタの製造方法であって、一つの層の前記絶縁体上に形成された電極の一方端部を外部接地端子に接続し、前記一方端部より多層化された前記絶縁体上に形成されている電極が積層断面からみてスパイラル状になる様に電氣的に接続して共振ラインを構成することを特徴とする。

【0012】そして例えば、前記共振ラインは、少なくとも前記絶縁体奥側開放端部より手前側に絶縁体を奥から手前に2本のパターンが並行して配設された第1の電極と、前記第1の電極手前側端部とスルーホールで手前側端部が電氣的に接続されて該手前側端部より奥側端部に絶縁体を手前から奥に2本のパターンが並行して配設された第3の電極パターンと、前記第1の電極と前記第3の電極間の絶縁体上に前記第3の電極の奥側端部と電氣的に接続されている奥側端部より絶縁体を奥から手前に2本のパターンが並行して配設され前記第1の電極と前記第3の電極間を接続するスルーホール部手前まで配設されスルーホール部手前で2本のパターンと一体化して絶縁体手前端部まで延出するように形成し、電極が積層断面からみてスパイラル状に形成することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係る一発明の実施の形態例を詳細に説明する。

【0014】図1は本発明に係る一発明の実施の形態例の多層バンドパスフィルタの分解斜視図、図2は本実施の形態例の多層バンドパスフィルタの正面断面図、図3は本実施の形態例の多層バンドパスフィルタの側面断面図、図4は本実施の形態例の多層バンドパスフィルタの共振ライン構造を説明するための図である。

【0015】本実施の形態例の多層（積層型）バンドパスフィルタは、図1に示すように上部に保護用の誘電体層10を、その下部に誘電体シート11上にシールド電極（GND）パターン12が形成されている。

【0016】さらにその下部に入出力電極パターン13、14が形成された入出力電極層を設け、その下部に共振ラインA15、16が形成された共振ライン第1層、共振ラインB17、18が形成された共振ライン第2層、共振ラインC19、20が形成された共振ライン

第3層との3層の共振ライン形成部を備えている。

【0017】本実施の形態例では、共振ラインA15、16は図1における絶縁体奥側開放端部より手前側に絶縁体を奥から手前にそれぞれ矩形パターン15と矩形パターン16が並行して配設されており、手前側端部はスルーホールで共振ラインC19、20の手前側端部に電氣的に接続されている。

【0018】共振ラインC19、20は共振ラインA15、16からスルーホールで電氣的に接続された手前側端部より奥側端部に絶縁体を手前から奥にそれぞれ矩形パターン19と矩形パターン20が並行して配設されており、奥側端部はスルーホールで共振ラインB17、18の奥側端部に電氣的に接続されている。

【0019】共振ラインB17、18は共振ラインC19、20とスルーホールで電氣的に接続された奥側端部より絶縁体を奥から手前にそれぞれパターン17とパターン18が並行して共振ラインA15、16と共振ラインC19、20間を接続するスルーホール部手前まで配設されており、スルーホール部手前で2つのパターン17、18が互いに一体化して絶縁体手前端部まで延出した二股状に形成されている。

【0020】そしてその下にシールド電極（GND）パターン21が形成されているシールド電極層、下部に保護用の誘電体層22を備えている。

【0021】この結果、図2、図3に示すように、本実施の形態例の共振ラインは、入出力電極パターン13、14の先端部と誘電体層を介して対抗する共振ラインA15、16端部が位置し、共振ラインA15、16の他方端部は共振ラインC19、20の一方端部にスルーホールにて接続され、共振ラインC19、20の他方端部は共振ラインB17、18の端部にスルーホールで接続され、共振ラインBの基部は多層バンドパスフィルタ端面まで延出して外部GND端子へ接続される。

【0022】誘電体シートは、例えば、セラミック粉末と結合剤を混練したものをシート状にしたものなどが使用可能である。

【0023】各電極及び共振ラインは、Ag、Cu、Au、Ag-Pd等で形成することが可能であり、印刷、スパッタリングあるいは蒸着等の手段により形成することが可能である。

【0024】以上の共振ライン構造を模式的に示すと図4に示すようになり、縦方向に渦巻いており、共振ラインをスパイラル状に構成している。図4は本実施の形態例の多層バンドパスフィルタの共振ライン構造を説明するための図である。

【0025】図4の構造を簡易的に示したのが図5である。図5は本実施の形態例の共振ラインの構造を簡易的に示す図である。

【0026】図5に示すように本実施の形態例では共振ラインAと共振ラインBを流れる電流は同じ方向であ

り、共振ラインに電流が流れることによって生じる磁界も同じ向きに発生し、互いに打ち消しあうことがない。このため、共振ラインA～Cの合計の長さは図12に示す従来の共振ラインの長さと比較して短くできるため小型化が可能となり、図14に示す従来の共振ラインと比較した場合共振ライン幅が太くできる分、挿入損失を軽減できる。

【0027】図5において、 $d_1$ は共振ラインAと共振ラインB間の距離、 $d_2$ は共振ラインBと共振ラインC間の距離を示している。ここで、 $d_1 < d_2$ となるように配置することにより、共振ラインに電流が流れることによって生じる磁界が打ち消し合う作用の影響を軽減させることができ、結果として共振ライン長を短くすることができる。

【0028】例えば、以上の構造にした共振ラインを用い、共振ラインを容量結合にて構成した場合のBPF回路の等価回路は図6に示す等価回路となる。

【0029】図6は本実施の形態例の共振ラインを備える容量（コンデンサC）結合した場合のBPFの等価回路例を示す図である。図6において、36、37が入出力端子であり、図1乃至図3の2、3が対応する。

【0030】また、以上の共振ラインを用い、BPFを相互インダクタンスMで結合した場合の等価回路は図7に示す等価回路となる。

【0031】図7は本実施の形態例の共振ラインを備える相互インダクタンスMで結合した場合のBPFの等価回路例を示す図である。図7においても、36、37が入出力端子であり、図1乃至図3の2、3が対応する。

【0032】本実施の形態例のBPF特性例として、容量結合させた場合の例を図8に示す。図8は本実施の形態例の容量結合させた場合のBPF回路としての特性例を示す図である。図8に示すように、良好なフィルタ効果が得られる。また、本実施の形態例では、図5に示す共振ラインAと共振ラインB間の距離 $d_1$ と、共振ラインBと共振ラインC間の距離 $d_2$ を、 $d_1 < d_2$ となるように配置する際に特に $d_1$ を小さくすることにより、共振周波数を下げることができ、必要とする共振ライン長の短縮効果をあげることができる。

【0033】例えば、共振ライン幅0.5mm、一層のライン長1.4mmとした場合に、条件1として $d_1 = 0.02\text{mm}$ 、 $d_2 = 0.13\text{mm}$ 条件2として $d_1 = 0.05\text{mm}$ 、 $d_2 = 0.1\text{mm}$ とした場合の共振回路の共振インピーダンスの測定結果を図9に示す。図9は、本実施の形態例の共振ライン間の距離を変えたときの共振インピーダンスの測定結果例を示す図である。

【0034】図9に示すように、共振ラインAと共振ラインB間の距離 $d_1$ を小さくすることにより、共振周波数を下げることができ、共振ライン長の短縮効果が確認できる。

【0035】以上に説明したように、本実施の形態例によれば、共振ラインは、少なくとも基部接地端子部より絶縁体である誘電体層上に形成された共振ラインB17、18と、共振ラインB17、18の誘電体層下部の誘電体層上に形成された共振ラインC19、20と、共振ラインB17、18の誘電体層上部の誘電体層上に形成された共振ラインA15、16の3層構造を備え積層面の側面から見て縦方向に渦巻くように形成してスパイラル状に形成することにより、隣接する共振ラインを流れる電流の向きを同一とでき、共振ライン長を短くすることができるために、共振ラインの小型化及びBPFの小型化が可能となる。

【0036】また本実施の形態例によれば、共振ラインの小型化が図れるため、比較的低誘電率の誘電材料を用いても多層バンドパスフィルタの多層チップ内に共振ラインを形成できるため、高誘電率の誘電材料を使用した時に問題となる浮遊容量や内部電極寸法のばらつきに起因する歩留まりの問題点を改善することも可能となる。

【0037】なお、シールド電極パターン層12、21と共振ラインとの間隔は、フィルタの挿入損失が増える可能性があるため300 $\mu\text{m}$ 以上に設定するのが好ましい。なぜなら、この間隔が小さいと、電極パターン層12、21に渦電流損が発生してバンドパスフィルタ内の磁界が減衰させられ、フィルタの挿入損失が増えるからである。

【0038】また、以上の例のように誘電体に限定されるものではなく、磁性体もしくは磁性体と誘電体とを混合又は組み合わせてもよい。

【0039】＜他の実施の形態例＞以上の説明では、共振ラインとして3層に形成する場合を説明した。しかし、本発明は以上の例に限定されるものではなく、共振特性に制限はなく、4層あるいはそれ以上の多層に形成した場合であっても、本発明の範囲に含まれることは勿論である。

【0040】この場合であっても上下に隣接する互いの共振ラインに流れる電流の向きが同一となるようにスパイラル状に形成すればよい。例えば、4層で形成する場合には図10に簡易的に示すように形成すればよく、4層以上の多層に形成する場合であっても、新たに形成される層の共振ラインは同じように隣接する共振ラインと同じ向きに電流が流れるように形成する。

【0041】以上のように構成することにより、より多層に共振ラインを形成しても、積層面の側面から見て縦方向に渦巻くように形成してスパイラル状に形成することにより、上下に隣接する共振ラインを流れる電流の向きを同一とでき、共振ライン長を短くすることができる。

【0042】また、以上の説明では、共振ラインB17、18は共振ラインC19、20とスルーホールで電気的に接続された奥側端子部より絶縁体を奥から手前にそ

れぞれパターン17とパターン18が並行して共振ラインA15、16と共振ラインC19、20間を接続するスルーホール部手前まで配設され、スルーホール部手前で2つのパターン17、18が互いに一体化して絶縁体手前端部まで延出した二股状に形成されている例について説明した。

【0043】しかし、本発明は以上の例に限定されるものではなく、スルーホール部手前で2つのパターン17、18が互いに一体化させるにとどめ、絶縁体手前端部まで延出させずに、一体化部分からスルーホール（VIAホール）により下のGNDパターン21と電氣的に接続させてもよい。

【0044】この場合には、このGNDパターン21を介して手前側のGND外部端子に接続すればよい。この場合の多層バンドパスフィルタの分解斜視図を図11に示す。図11は本発明に係る他の発明の実施の形態例の多層バンドパスフィルタの分解斜視図である。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、少ない積層数で共振ラインを形成することにより小型化を実現でき多層バンドパスフィルタ及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一発明の実施の形態例の多層バンドパスフィルタの分解斜視図である。

【図2】本実施の形態例の多層バンドパスフィルタの正面断面図である。

【図3】本実施の形態例の多層バンドパスフィルタの側面断面図である。

【図4】本実施の形態例の多層バンドパスフィルタの共振ライン構造を説明するための図である。

【図5】本実施の形態例の共振ラインの構造を簡易的に示す図である。

【図6】本実施の形態例の共振ラインを備える容量（コンデンサC）結合した場合のBPFの等価回路例を示す図である。

【図7】本実施の形態例の共振ラインを備える相互インダクタンスMで結合した場合のBPFの等価回路例を示す図である。

【図8】本実施の形態例の容量結合させた場合のBPF回路としての特性例を示す図である。

【図9】本実施の形態例の共振ライン間の距離を変えたときの共振インピーダンスの測定結果例を示す図である。

【図10】本発明に係る他の実施の形態例の共振ラインの構造を簡易的に示す図である。

【図11】本発明に係る他の発明の実施の形態例の多層バンドパスフィルタの分解斜視図である。

【図12】従来の多層バンドパスフィルタの構成例を示す図である。

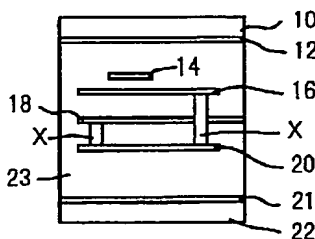
【図13】従来の多層バンドパスフィルタの共振ラインの構成を簡易的に示す図である。

【図14】従来の平面的にスパイラル状に共振ラインを構成したBPFの構成を示す図である。

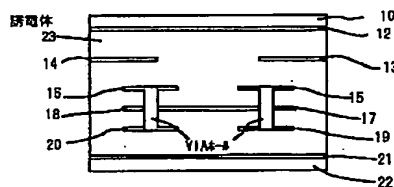
【符号の説明】

- 10 保護用の誘電体層
- 11、22 誘電体シート
- 12、21 電極パターン
- 13、14 入出力電極パターン
- 15、16 共振ラインA
- 17、18 共振ラインB
- 19、20 共振ラインC

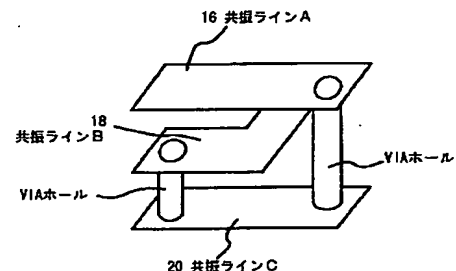
【図2】



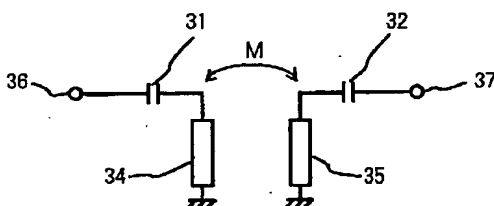
【図3】



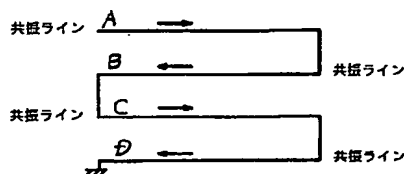
【図4】



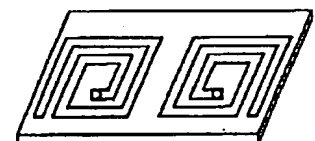
【図7】



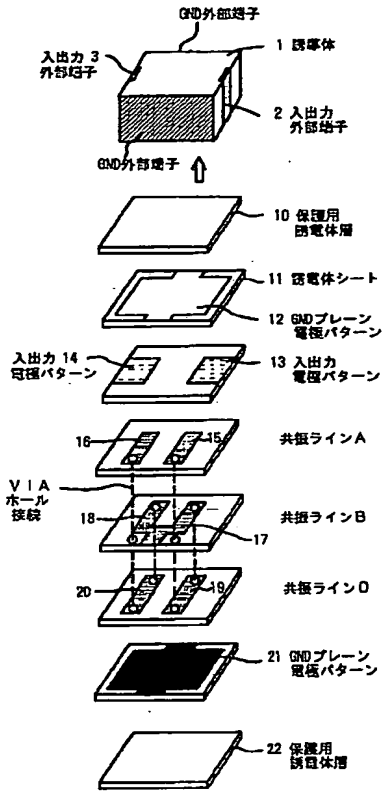
【図13】



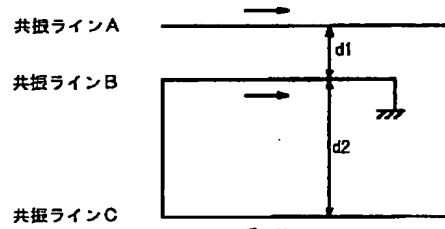
【図14】



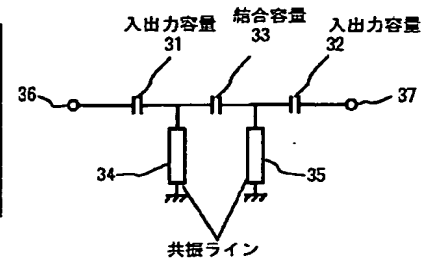
【図1】



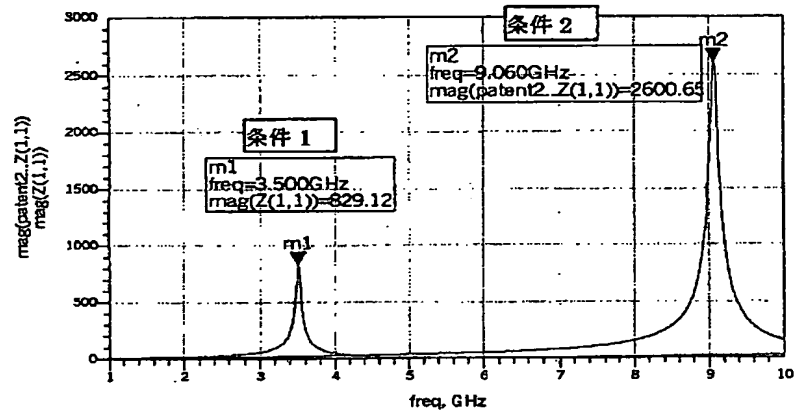
【図5】



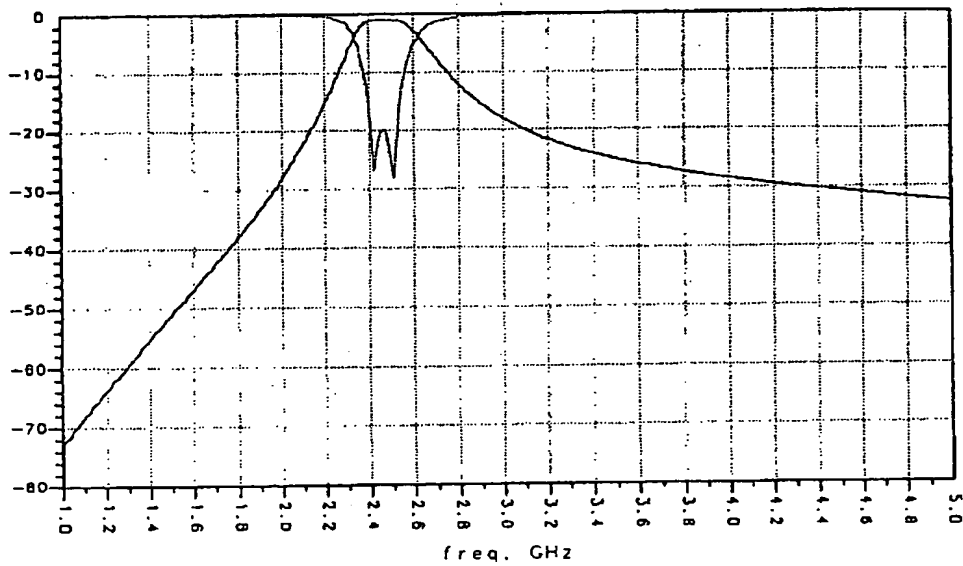
【図6】



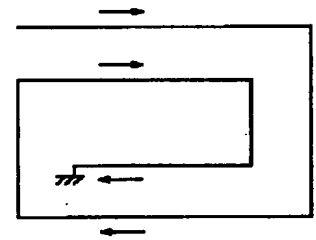
【図9】



【図8】

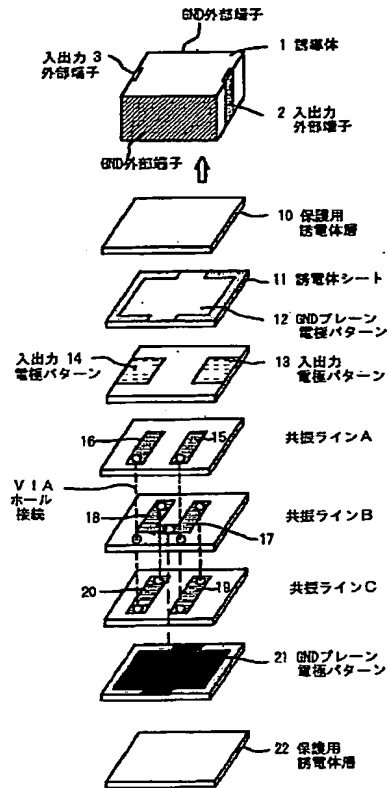


【図10】

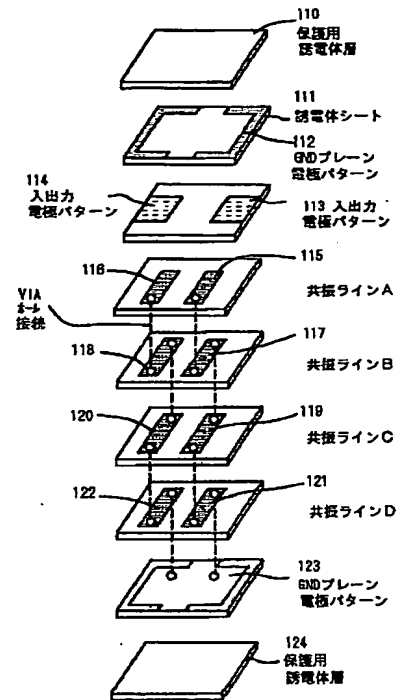




【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H03H 7/075  
7/09

識別記号

F I

H03H 7/075  
7/09

テマコード (参考)

Z  
Z

Fターム(参考) 5E070 AA01 AB02 BA12 CB03 CB13  
CB17 CC01 EA01  
5J006 HB05 HB13 HB21 HB22 JA01  
LA23 NA04 NC03  
5J024 AA01 CA06 DA04 DA29 DA32  
DA35 EA03

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is the multilayer band pass filter which comes to form resonance Rhine which formed the electrode on the insulator of at least three layers, respectively, and connected this electrode electrically. The one side edge of the electrode formed on said one insulator of a layer is connected to an external earth terminal. The multilayer band pass filter characterized by having resonance Rhine electrically connected so that the electrode currently formed on said said insulator multilayered from the edge on the other hand might become spiral-like seen from a laminating cross section.


[Claim 2] The 1st electrode with which, as for said resonance Rhine, two patterns were arranged in the near side in parallel to the back to this side in the insulator from said insulator back side open end section at least, The 3rd electrode pattern with which the near-side edge was electrically connected in said the 1st electrode near-side edge and through hole, and two patterns were arranged in the back side edge section in parallel to the back from this side in the insulator from this near-side edge, Two patterns are concurrent with this side from the back in an insulator from the back side edge section electrically connected with the back side edge section of said 3rd electrode on said 1st electrode and said 3rd inter-electrode insulator. Are arranged to the through hole section this side of it being arranged and connecting inter-electrode [ said / 1st electrode and inter-electrode / 3rd / said ], and it forms so that it may unite with two patterns and may extend to an insulator this side edge in through hole section this side. The multilayer band pass filter according to claim 1 characterized by an electrode forming in the shape of a spiral seen from a laminating cross section.

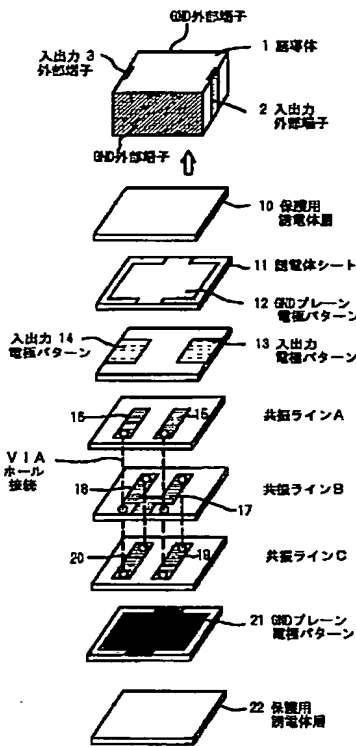
[Claim 3] It is the manufacture approach of the multilayer band pass filter which comes to form resonance Rhine which formed the electrode on the insulator of at least three layers, respectively, and connected this electrode electrically. The one side edge of the electrode formed on said one insulator of a layer is connected to an external earth terminal. The manufacture approach of the multilayer band pass filter characterized by connecting electrically and constituting resonance Rhine so that the electrode currently formed on said said insulator multilayered from the edge on the other hand may become spiral-like seen from a laminating cross section.

[Claim 4] The 1st electrode with which, as for said resonance Rhine, two patterns were arranged in the near side in parallel to the back to this side in the insulator from said insulator back side open end section at least, The 3rd electrode pattern with which the near-side edge was electrically connected in said the 1st electrode near-side edge and through hole, and two patterns were arranged in the back side edge section in parallel to the back from this side in the insulator from this near-side edge, Two patterns are concurrent with this side from the back in an insulator from the back side edge section electrically connected with the back side edge section of said 3rd electrode on said 1st electrode and said 3rd inter-electrode insulator. Are arranged to the through hole section this side of it being arranged and connecting inter-electrode [ said / 1st electrode and inter-electrode / 3rd / said ], and it forms so that it may unite with two patterns and may extend to an insulator this side edge in through hole section this side. The manufacture approach of the multilayer band pass filter according to claim 3 characterized by an electrode forming in the shape of a spiral seen from a laminating cross section.

---

[Translation done.]

Drawing selection Representative drawing 



[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the optimal multilayer band pass filter for a cellular phone, a high frequency communication link, etc., and its manufacture approach, concerning a multilayer band pass filter and its manufacture approach.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Conventionally, as this kind of a multilayer band pass filter, it has a total of nine layers shown in drawing 12 , for example, and the screening-electrode (GND) pattern 112 is formed in the upper part on the dielectric sheet 111 in the dielectric layer 110 for protection at that lower part.

**[0003]** The I/O electrode layer by which the I/O electrode patterns 113 and 114 were furthermore formed in the lower part is prepared. the lower part -- resonance Rhine A -- the 1st layer of resonance Rhine in which 115 and 116 were formed resonance Rhine B -- it has the 2nd layer of resonance Rhine in which 117 and 118 were formed, the 3rd layer of resonance Rhine in which resonance Rhine 119 and C 120 was formed, and layer [ of resonance Rhine in which resonance Rhine 121 and D 122 was formed / 4th ] resonance Rhine formation section of three layers.

**[0004]** Each resonance Rhine of all is rectangles and resonance Rhine which adjoins in the shape of a \*\* face crease as shown in drawing 12 is connected electrically in the through hole etc.

**[0005]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** however, BPF shown in drawing 12 --  $< (\text{resonance Rhine length}) (\lambda/4)$  -- \*\* -- when carried out ( $\lambda$ : wavelength of resonance frequency), when each resonance Rhine A-D showed the cross section in simple, the field produced according to the current which flows to resonance Rhine of the upper and lower sides which serve as a configuration shown in drawing 13 , and adjoin, respectively had generated it in the sense negated mutually.

**[0006]** For this reason, when it was going to use this resonance Rhine as a resonance circuit, Rhine needed to be lengthened until electrical-and-electric-equipment length required in piles or required resonance frequency was obtained in the laminating as shown in drawing 12 in order to obtain required resonance frequency.

**[0007]** Moreover, since the insertion loss of BPF would get worse if width of face of resonance Rhine is made thin, never if it was with thick Rhine, the colander was obtained, but there was a limitation in a miniaturization from these conditions.

**[0008]** Furthermore, as other examples, although there was also BPF which constituted resonance Rhine in the shape of a spiral superficially as shown in drawing 14 , if the Rhine width of face was not fully obtained, the insertion loss as BPF was worsened and enlargement was not avoided.

**[0009]**

**[Means for Solving the Problem]** This invention was made for the purpose of solving the technical problem mentioned above, and aims at offering the multilayer band pass filter with short die length and its manufacture approach of resonance Rhine which can realize big L value with the small number of laminatings. And the starting purpose is attained and it has the following configurations as a way stage which solves the technical problem mentioned above.

**[0010]** Namely, it is the multilayer band pass filter which comes to form resonance Rhine which formed the electrode on the insulator of at least three layers, respectively, and connected this electrode electrically. It is characterized by having resonance Rhine which connected the edge to the external earth terminal on the other hand, and was electrically connected so that the electrode of the electrode formed on said one insulator of a layer currently formed on said said insulator multilayered from the edge on the other hand might become spiral-like seen from a laminating cross section.

**[0011]** Or it is the manufacture approach of the multilayer band pass filter which comes to form resonance Rhine which

formed the electrode on the insulator of at least three layers, respectively, and connected this electrode electrically. It is characterized by connecting an edge to an external earth terminal on the other hand, connecting electrically so that the electrode of the electrode formed on said one insulator of a layer currently formed on said said insulator multilayered from the edge on the other hand may become spiral-like seen from a laminating cross section, and constituting resonance Rhine.

[0012] And for example, the 1st electrode with which, as for said resonance Rhine, two patterns were arranged in the near side in parallel to the back to this side in the insulator from said insulator back side open end section at least, The 3rd electrode pattern with which the near-side edge was electrically connected in said the 1st electrode near-side edge and through hole, and two patterns were arranged in the back side edge section in parallel to the back from this side in the insulator from this near-side edge, Two patterns are concurrent with this side from the back in an insulator from the back side edge section electrically connected with the back side edge section of said 3rd electrode on said 1st electrode and said 3rd inter-electrode insulator. It is characterized by being arranged to the through hole section this side of it being arranged and connecting inter-electrode [ said / 1st electrode and inter-electrode / 3rd / said ], forming so that it may unite with two patterns and may extend to an insulator this side edge in through hole section this side, and an electrode forming in the shape of a spiral seen from a laminating cross section.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of a gestalt of implementation of 1 invention which relates to this invention with reference to a drawing is explained to a detail.

[0014] The decomposition perspective view of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of implementation of 1 invention which drawing 1 requires for this invention, and drawing 2 are drawings for the transverse-plane sectional view of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of this operation and drawing 3 to explain the side-face sectional view of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of this operation, and for drawing 4 explain the resonance Rhine structure of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of this operation.

[0015] As shown in drawing 1 , as for the multilayer (laminating mold) band pass filter of the example of a gestalt of this operation, the screening-electrode (GND) pattern 12 is formed in the upper part on the dielectric sheet 11 in the dielectric layer 10 for protection at the lower part.

[0016] the I/O electrode layer by which the I/O electrode patterns 13 and 14 were furthermore formed in the lower part -- preparing -- the lower part -- resonance Rhine A -- the 1st layer of resonance Rhine in which 15 and 16 were formed, and resonance Rhine B -- it has the 2nd layer of resonance Rhine in which 17 and 18 were formed, and layer [ of resonance Rhine in which resonance Rhine 19 and C 20 was formed / 3rd ] resonance Rhine formation section of three layers.

[0017] the example of a gestalt of this operation -- resonance Rhine A -- the rectangle pattern 15 and the rectangle pattern 16 are arranged in the near side respectively in parallel to this side from the back in the insulator from the insulator back side open end section [ in / in 15 and 16 / drawing 1 ], and the near-side edge is electrically connected to the near-side edge of resonance Rhine 19 and C 20 in the through hole.

[0018] resonance Rhine 19 and C 20 -- resonance Rhine A -- from the near-side edge electrically connected from 15 and 16 in the through hole, an insulator is looked like [ the back side edge section ] at back from this side, and the rectangle pattern 19 and the rectangle pattern 20 arrange in parallel, respectively -- having -- \*\*\*\* -- the back side edge section -- a through hole -- resonance Rhine B -- it connects with the 17 or 18 back side edge sections electrically.

[0019] A pattern 17 and a pattern 18 are concurrent from the back side edge section to which 17 and 18 were connected electrically in resonance Rhine 19 and C 20 and a through hole with this side from the back in an insulator, respectively. resonance Rhine B -- resonance Rhine A -- the two forks which it is arranged to the through hole section this side of connecting between resonance Rhine C19 and 20 with 15 and 16, and two patterns 17 and 18 unified mutually in through hole section this side, and extended to the insulator this side edge -- it is formed in the \*\*.

[0020] And the screening-electrode layer and the lower part by which the screening-electrode (GND) pattern 21 is formed in the bottom of it are equipped with the dielectric layer 22 for protection.

[0021] As shown in drawing 2 and drawing 3 , consequently, resonance Rhine of the example of a gestalt of this operation Resonance Rhine A15 and 16 edges which oppose through the point and dielectric layer of the I/O electrode patterns 13 and 14 are located. On the other hand, it connects with an edge in a through hole. resonance Rhine A -- the another side edge of 15 and 16 -- resonance Rhine 19 and C 20 -- the another side edge of resonance Rhine 19 and C 20 -- resonance Rhine B -- it connects with the edge of 17 and 18 in a through hole, and the base of resonance Rhine B extends to a multilayer band pass filter end face, and is connected to an external GND terminal.

[0022] As for a dielectric sheet, what made what kneaded for example, ceramic powder and a binder the shape of a

sheet is usable.

[0023] Each electrode and resonance Rhine can be formed by Ag, Cu, Au, Ag-Pd, etc., and can be formed with means, such as printing, sputtering, or vacuum evaporation.

[0024] When the above resonance Rhine structure is shown typically, it comes to be shown in drawing 4 R> 4, and it is whirling to the lengthwise direction, and resonance Rhine is constituted in the shape of a spiral. Drawing 4 is drawing for explaining the resonance Rhine structure of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of this operation.

[0025] Drawing 5 showed the structure of drawing 4 in simple. Drawing 5 is drawing showing the structure of resonance Rhine of the example of a gestalt of this operation in simple.

[0026] As shown in drawing 5, in the example of a gestalt of this operation, it is the same direction, and it generates in the same direction, and the field produced when a current flows to resonance Rhine is also negated mutually, and does not suit the current which flows resonance Rhine A and resonance Rhine B. For this reason, since the die length of the sum total of resonance Rhine A-C is short made as compared with the die length of conventional resonance Rhine shown in drawing 12, the miniaturization of it is attained, and resonance Rhine width of face can mitigate the part and insertion loss which are made thickly in comparison with conventional resonance Rhine shown in drawing 14.

[0027] In drawing 5, d1 shows the distance between resonance Rhine A and resonance Rhine B, and d2 shows the distance between resonance Rhine B and resonance Rhine C. Here, the effect of the operation which the field produced when a current flows to resonance Rhine by arranging negates mutually can be made to be able to mitigate so that it may be set to  $d1 < d2$ , and resonance Rhine length can be shortened as a result.

[0028] For example, the equal circuit of the BPF circuit at the time of constituting resonance Rhine from capacity coupling turns into an equal circuit shown in drawing 6 using resonance Rhine made into the above structure.

[0029] Drawing 6 is drawing showing the example of an equal circuit of BPF at the time of [ equipped with resonance Rhine of the example of a gestalt of this operation ] carrying out capacity (capacitor C) association. In drawing 6, 36 and 37 are input/output terminals and 2 of drawing 1 thru/or drawing 3 and 3 correspond.

[0030] Moreover, the equal circuit at the time of combining BPF by mutual-inductance M turns into an equal circuit shown in drawing 7 using the above resonance Rhine.

[0031] Drawing 7 is drawing showing the example of an equal circuit of BPF at the time of joining together by mutual-inductance M equipped with resonance Rhine of the example of a gestalt of this operation. Also in drawing 7, 36 and 37 are input/output terminals and 2 of drawing 1 thru/or drawing 3 and 3 correspond.

[0032] As an example of a BPF property of the example of a gestalt of this operation, the example at the time of carrying out capacity coupling is shown in drawing 8. Drawing 8 is drawing showing the example of a property as a BPF circuit at the time of [ of the example of a gestalt of this operation ] carrying out capacity coupling. As shown in drawing 8, the good screen effect is acquired. Moreover, especially in case the distance d1 between resonance Rhine A shown in drawing 5 and resonance Rhine B and the distance d2 between resonance Rhine B and resonance Rhine C are arranged so that it may be set to  $d1 < d2$ , by making d1 small, resonance frequency can be lowered and the compaction effectiveness of resonance Rhine length to need can be obtained with the example of a gestalt of this operation.

[0033] For example, when it considers as resonance Rhine width of face of 0.5mm, and 1.4mm of much more Rhine length, the measurement result of the resonant impedance of the resonance circuit at the time of being referred to as  $d1=0.05\text{mm}$  and  $d2=0.1\text{mm}$  as conditions 1 as  $d1=0.02\text{mm}$   $d2=0.13\text{mm}$  conditions 2 is shown in drawing 9.

Drawing 9 is drawing showing the example of a measurement result of the resonant impedance when changing the distance between resonance Rhine of the example of a gestalt of this operation.

[0034] As shown in drawing 9, by making small distance d1 between resonance Rhine A and resonance Rhine B, resonance frequency can be lowered and the compaction effectiveness of resonance Rhine length can be checked.

[0035] As explained above, according to the example of a gestalt of this operation, resonance Rhine resonance Rhine B formed from the base earth terminal section at least on the dielectric layer which is an insulator -- with 17 and 18 resonance Rhine B -- with resonance Rhine 19 and C 20 formed on the dielectric layer of the dielectric layer lower part of 17 and 18 resonance Rhine B -- resonance Rhine A formed on the dielectric layer of the dielectric layer upper part of 17 and 18 -- by forming so that it may have the three-tiered structure of 15 and 16, it may see from the side face of a laminating side and it may whirl to a lengthwise direction, and forming in the shape of a spiral Since the sense of the current which flows adjoining resonance Rhine is made as it is the same, and resonance Rhine length can be shortened, the miniaturization of resonance Rhine and the miniaturization of BPF are attained.

[0036] Moreover, since according to the example of a gestalt of this operation resonance Rhine can be formed in the multilayer chip of a multilayer band pass filter even if it uses the dielectric material of comparatively a low dielectric constant, since the miniaturization of resonance Rhine can be attained, when the dielectric material of a high dielectric

constant is used, it also becomes possible to improve the trouble of the yield resulting from dispersion in the stray capacity which poses a problem, or an internal electrode dimension.

[0037] In addition, since the insertion loss of spacing of the screening-electrode patterned layers 12 and 21 and resonance Rhine of a filter may increase, it is desirable to set it as 300 micrometers or more. It is because eddy current loss will occur in the electrode patterned layers 12 and 21, the field in a band pass filter will be attenuated and the insertion loss of a filter will increase, if this spacing is small.

[0038] Moreover, not the thing limited to a dielectric like the above example but the magnetic substance or the magnetic substance, and a dielectric may be mixed or combined.

[0039] The explanation more than example of gestalt > of operation of others [ < ] explained the case where it formed in three layers as resonance Rhine. However, even if it is the case where this invention is not limited to the above example, there is no limit in the resonance characteristic, and it forms in four layers or the multilayer beyond it, of course, it is contained in the range of this invention.

[0040] What is necessary is just to form in the shape of a spiral so that the sense of the current which flows to mutual resonance Rhine which adjoins up and down may become the same even if it is this case. For example, when forming by four layers, even if it is the case where it forms in the multilayer of four or more layers that what is necessary is just to form as shown in drawing 10 in simple, resonance Rhine of the layer newly formed is formed so that a current may flow to resonance Rhine and the same direction which adjoin similarly.

[0041] Even if it forms resonance Rhine in a multilayer more by constituting as mentioned above, by forming so that it may see from the side face of a laminating side and may whirl to a lengthwise direction, and forming in the shape of a spiral, the sense of the current which flows resonance Rhine which adjoins up and down is made as it is the same, and resonance Rhine length can be shortened.

[0042] moreover, in the above explanation A pattern 17 and a pattern 18 are concurrent from the back side edge section to which 17 and 18 were connected electrically in resonance Rhine 19 and C 20 and a through hole with this side from the back in an insulator, respectively. resonance Rhine B -- resonance Rhine A -- the two forks which it was arranged to the through hole section this side of connecting between resonance Rhine C19 and 20 with 15 and 16, and two patterns 17 and 18 unified mutually in through hole section this side, and extended to the insulator this side edge -- the example currently formed in the \*\* was explained.

[0043] However, this invention is not limited to the above example, and two patterns 17 and 18 may stop it for making it unify mutually in through hole section this side, and it may be electrically connected to the lower GND pattern 21 by the through hole (VIA hole) from a unification part, without making it extend to an insulator this side edge.

[0044] In this case, what is necessary is just to connect with the GND external terminal of a near side through this GND pattern 21. The decomposition perspective view of the multilayer band pass filter in this case is shown in drawing 11 . Drawing 11 is the decomposition perspective view of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of implementation of other invention concerning this invention.

[0045]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, by forming resonance Rhine with the small number of laminatings, a miniaturization can be realized and a multilayer band pass filter and its manufacture approach can be offered.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of implementation of 1 invention concerning this invention.

[Drawing 2] It is the transverse-plane sectional view of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of this operation.

[Drawing 3] It is the side-face sectional view of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of this operation.

[Drawing 4] It is drawing for explaining the resonance Rhine structure of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of this operation.

[Drawing 5] It is drawing showing the structure of resonance Rhine of the example of a gestalt of this operation in simple.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of an equal circuit of BPF at the time of [ equipped with resonance Rhine of the example of a gestalt of this operation ] carrying out capacity (capacitor C) association.

[Drawing 7] It is drawing showing the example of an equal circuit of BPF at the time of joining together by mutual-inductance M equipped with resonance Rhine of the example of a gestalt of this operation.

[Drawing 8] It is drawing showing the example of a property as a BPF circuit at the time of [ of the example of a gestalt of this operation ] carrying out capacity coupling.

[Drawing 9] It is drawing showing the example of a measurement result of the resonant impedance when changing the distance between resonance Rhine of the example of a gestalt of this operation.

[Drawing 10] It is drawing showing the structure of resonance Rhine of the example of a gestalt of other operations concerning this invention in simple.

[Drawing 11] It is the decomposition perspective view of the multilayer band pass filter of the example of a gestalt of implementation of other invention concerning this invention.

[Drawing 12] It is drawing showing the example of a configuration of the conventional multilayer band pass filter.

[Drawing 13] It is drawing showing the configuration of resonance Rhine of the conventional multilayer band pass filter in simple.

[Drawing 14] It is drawing showing the configuration of the conventional BPF which constituted resonance Rhine in the shape of a spiral superficially.

[Description of Notations]

10 Dielectric Layer for Protection

11 22 Dielectric sheet

12 21 Electrode pattern

13 14 I/O electrode pattern

15 16 Resonance Rhine A

17 18 Resonance Rhine B

19 20 Resonance Rhine C

---

[Translation done.]



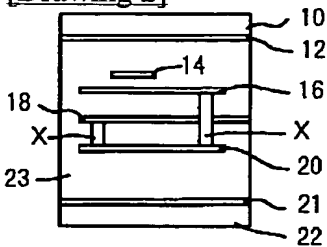
\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

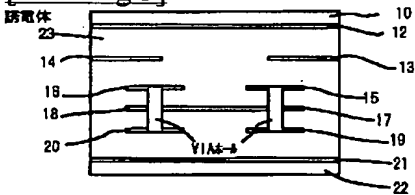
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

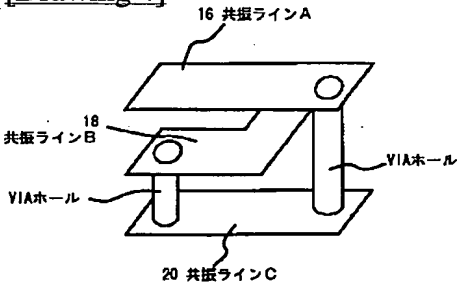
[Drawing 2]



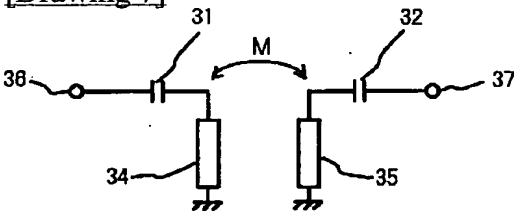
[Drawing 3]



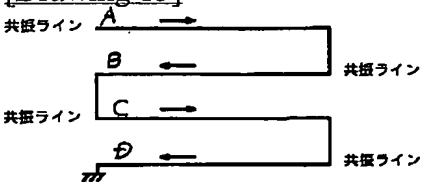
[Drawing 4]



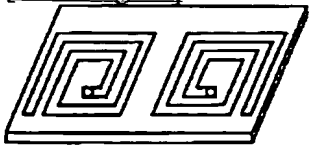
[Drawing 7]



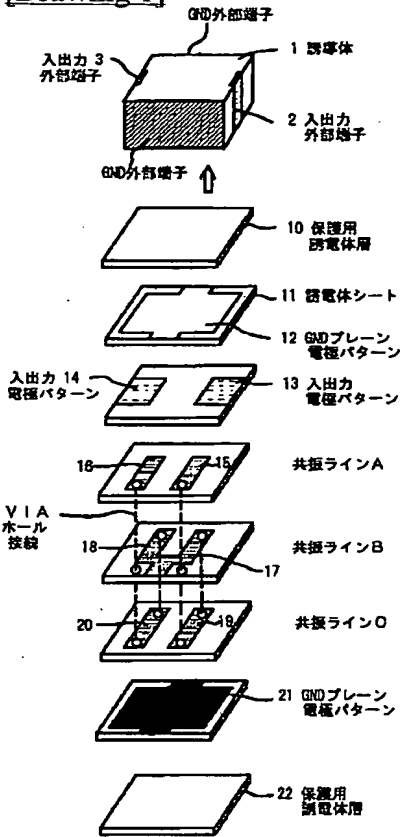
[Drawing 13]



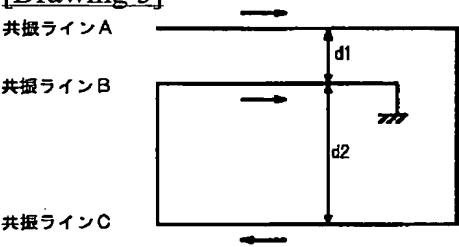
[Drawing 14]



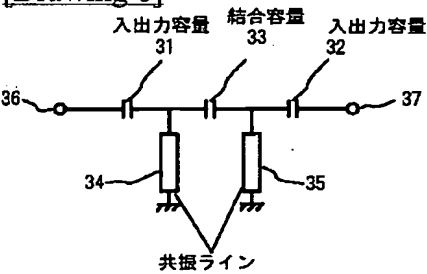
[Drawing 1]



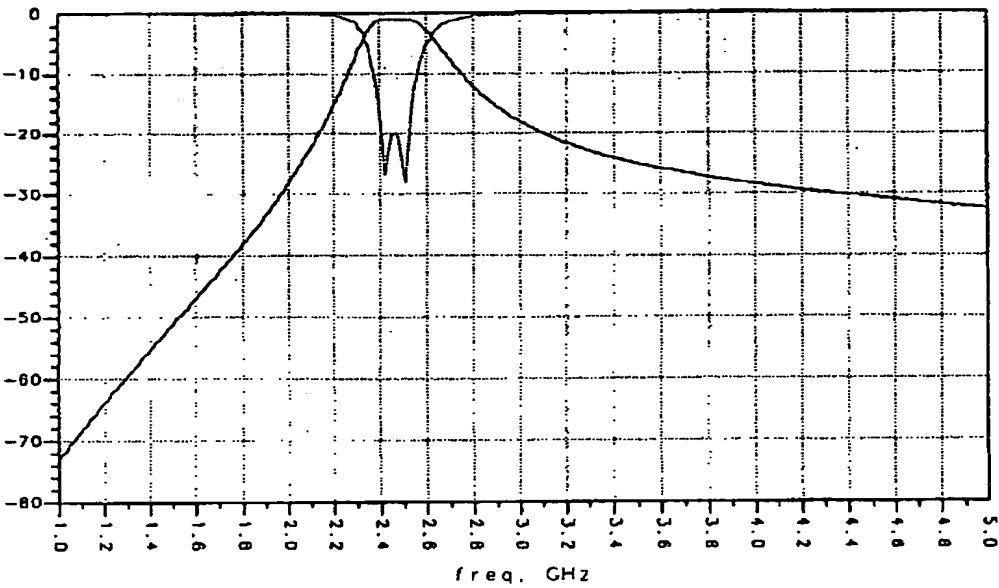
[Drawing 5]



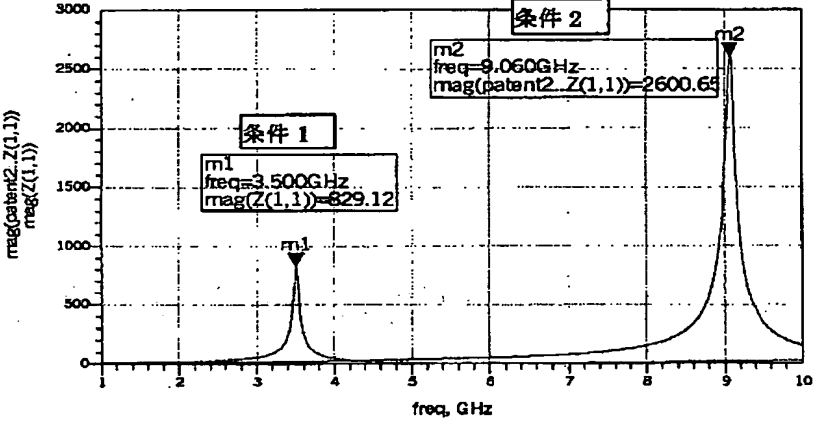
[Drawing 6]



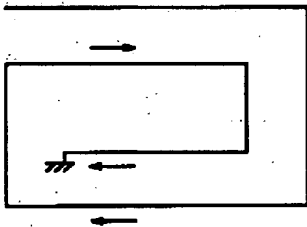
[Drawing 8]



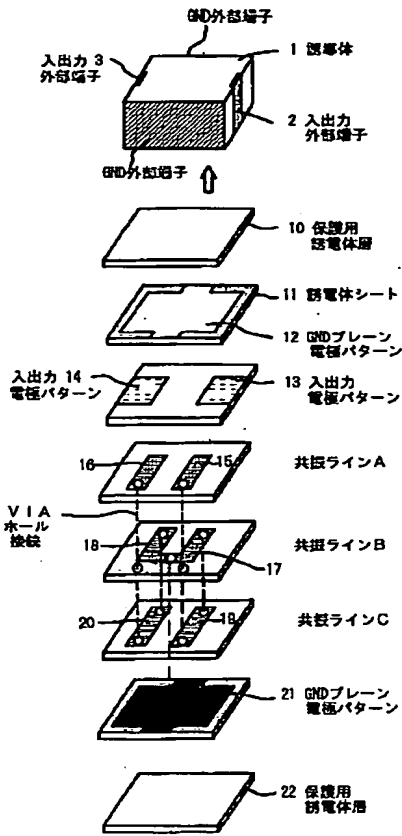
[Drawing 9]



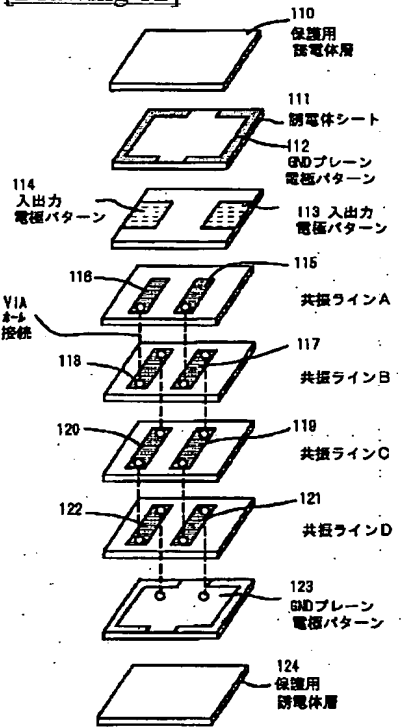
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]